

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Jun-Yeob LEE et al.

Application No.: TO BE ASSIGNED

Group Art Unit: TO BE ASSIGNED

Filed: April 21, 2004

Examiner:

For: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE HAVING SUPERIOR  
CHARACTERISTICS AT HIGH TEMPERATURE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)  
herewith a certified copy of the following foreign application:

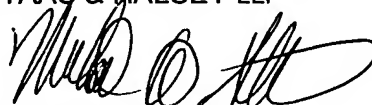
Korean Patent Application No(s). 2003-84240

Filed: November 25, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing  
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the  
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP



By: \_\_\_\_\_

Michael D. Stein  
Registration No. 37,240

Date: April 21, 2004

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0084240  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 11월 25일  
Date of Application NOV 25, 2003

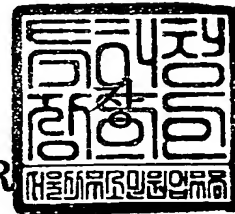
출원인 : 삼성에스디아이 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG SDI CO., LTD.



2004 년 01 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.11.25
【발명의 명칭】	고온 특성이 우수한 유기 전계 발광 표시 장치
【발명의 영문명칭】	ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE HAVING A GOOD PERFORMANCE AT HIGH TEMPERATURE
【출원인】	
【명칭】	삼성에스디아이 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001805-8
【대리인】	
【성명】	박상수
【대리인코드】	9-1998-000642-5
【포괄위임등록번호】	2000-055227-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이준엽
【성명의 영문표기】	LEE, JUN YE0B
【주민등록번호】	700909-1267812
【우편번호】	463-725
【주소】	경기도 성남시 분당구 금곡동 청솔마을 한라아파트 307동 802호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최용중
【성명의 영문표기】	CHOI, YONG JOONG
【주민등록번호】	730802-1056926
【우편번호】	449-904
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 보라리 553 민속마을 쌍용아파트 116-703
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권장혁
【성명의 영문표기】	KWON, JANG HYUK
【주민등록번호】	670220-1787551

**【우편번호】** 440-150  
**【주소】** 경기도 수원시 장안구 화서동 650 화서주공아파트 411/1805  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 정호균  
**【성명의 영문표기】** CHUNG,HO KYOON  
**【주민등록번호】** 500707-1029613  
**【우편번호】** 449-844  
**【주소】** 경기도 용인시 수지읍 신봉리 삼성쉐르빌 109동 202호  
**【국적】** KR  
**【심사청구】** 청구  
**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박상수 (인)  
**【수수료】**  
**【기본출원료】** 20 면 29,000 원  
**【가산출원료】** 43 면 43,000 원  
**【우선권주장료】** 0 건 0 원  
**【심사청구료】** 25 항 909,000 원  
**【합계】** 981,000 원  
**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 유기 전계 발광 표시 소자에 관한 것으로, 기판, 상기 기판 상에 형성되어 있는 제 1 전극, 제 2 전극과 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 적어도 하나의 발광층을 포함하는 유기막층을 포함하며, 상기 발광층은 적어도 하나의 인광 도판트를 포함하며, 상기 도판트는  $L_3M$ ,  $L_2ML'$ 으로 표현되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공함으로써 고온구동 특성 및 보관특성을 향상시키고 디바이스의 화소 축소 현상을 방지하기 위한 것으로 본 발명의 유기전계 발광 표시장치를 제공할 수 있다.

상기 M은 전이 금속으로 Ir, Pt, Zn, 및 Os로 이루어진 군에서 선택된 1종의 금속이고, 상기 L과 L'는 탄소와 질소로 배위되는 2좌(bidentate) 리간드로 L과 L' 중 적어도 하나는 리간드 내 C의 수가 15 이상이다.

## 【대표도】

도 1

## 【색인어】

인광 도판트, 고온 특성, 2좌 리간드

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

고온 특성이 우수한 유기 전계 발광 표시 장치{ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE HAVING A GOOD PERFORMANCE AT HIGH TEMPERATURE}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 유기 전계 발광 표시 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <2> 본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기존의 발광층을 개선하여 고온 특성이 우수하고 화소 축소 현상이 해결되며 구동에 따른 특성 안정성이 우수한 유기 전계 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- <3> 최근, 유기 전계 발광 표시 장치는 CRT나 LCD에 비하여 박형, 넓은 시야각, 경량, 소형, 빠른 응답속도, 및 소비전력 등의 장점으로 인하여 차세대 표시장치로서 주목받고 있다. 특히 유기 전계 발광 표시장치는 양극, 유기물층, 음극의 단순한 구조로 되어 있기 때문에 간단한 제조 공정을 통하여 쉽게 제조할 수 있는 잇점이 있다. 유기물층은 그 기능에 따라 여러 층으로 구성될 수 있는데, 일반적으로 정공주입층, 정공전달층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층으로 이루어져 있다.
- <4> 도 1은 일반적인 유기 전계 발광 표시 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

- <5> 도 1을 참조하면, 투명 전극인 양극(7)으로부터 정공이 주입되고 주입된 정공이 정공주입층(6)과 정공전달층(5)을 통하여 발광층(4)으로 전달되고, 음극(1)으로부터는 전자가 주입되어 전자주입층(2)과 전자전달층(3)을 통하여 발광층(4)으로 전달된다. 전달된 전자와 정공은 발광층에서 결합하여 빛을 내게 된다. 발광층(4)은 도판트(dopant)가 호스트(host)에 도핑되어 있는 구조로 이루어져 전자와 정공이 호스트를 통하여 도판트로 전달되어 발광하게 된다.
- <6> 인광 유기 전계 발광 표시 소자의 경우 이리듐(Ir) 또는 백금(Pt)을 포함하는 인광 물질이 도판트(dopant)로 사용되게 된다. 형광 유기 전계 발광 표시 소자의 경우에는 유기 형광 물질이 발광 물질로 사용되게 된다.
- <7> 유기 전계 발광 표시 소자의 고온 안정성을 향상시키기 위한 방법으로 발광층을 개선하는 방법이 있다. US 6,392,339호에서는 고온 안정성을 향상시키기 위하여 발광층의 호스트를 정공수송층과 전자수송층의 혼합물로 구성하여 고온 수명을 향상시켰다. 정공수송층과 전자수송층의 혼합물의 발광층을 사용함으로써 정공의 전자수송층으로의 이동을 억제하여 디바이스의 고온 안정성을 향상시켰다. US 6,392,250호에서는 정공수송층과 전자수송층의 혼합물을 발광층의 호스트로 사용하고 도판트를 도핑함으로써 고온에서의 구동 안정성을 향상시켰다.
- <8> 그러나 상기의 방법들은 형광 물질에는 적용되어 고온 안정성을 향상시키는 것으로 확인되었으나, 인광 디바이스에서는 오히려 디바이스의 특성을 감소시키는 특성이 있다. 특히 인광 디바이스에서 전자수송성을 갖는 호스트 재료가 한정되어 있기 때문에 디바이스의 고온 특성을 개선하는데 한계가 있다. 그리고 고온 특성 개선을 위해서는 발광층의 호스트 뿐 아니라 도판트의 특성을 개선해야 할 필요가 있다.

## 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<9> 따라서, 본 발명의 목적은 유기 전계 발광 표시 장치를 형성할 때 발광층을 개선하여 고온 안정성이 우수하고 구동시 화소 축소 문제를 해결하였으며 안정성이 향상된 평판 표시 장치를 제공하는데 있다.

## 【발명의 구성 및 작용】

<10> 이와 같은 목적을 달성하기 위해서 본 발명은

<11> 기판; 상기 기판 상에 형성되어 있는 제 1 전극; 제 2 전극과 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 적어도 하나의 발광층을 포함하는 유기막층을 포함하며, 상기 발광층은 적어도 하나의 인광 도판트를 포함하며, 상기 도판트는  $L_2ML'$ 으로 표현되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

<12> 상기 M은 전이금속으로 Ir, Pt, Zn, 및 Os로 이루어진 군에서 선택된 1종의 금속이고, 상기 L과 L'는 탄소와 질소로 배위되는 2좌(bidentate) 리간드로 L과 L' 중 적어도 하나는 리간드 내 C의 수가 15 이상이다.

<13> 또한, 본 발명은

<14> 기판; 상기 기판 상에 형성되어 있는 제 1 전극; 제 2 전극과 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 적어도 하나의 발광층을 포함하는 유기막층을 포함하며, 상기 발광층은 적어도 하나의 인광 도판트를 포함하며, 상기 도판트는  $L_3M$ 으로 표현되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

<15> 또한, 본 발명은



- <16>  $L_2ML'$  또는  $L_3M$ 으로 표현되며, 상기 M은 전이 금속으로 Ir, Pt, Zn, 및 Os로 이루어진 군에서 선택된 1종의 금속이고, 상기 L과 L'는 탄소와 질소로 배위되는 2좌(bidentate) 리간드로 L과 L' 중 적어도 하나는 리간드 내 C의 수가 15 이상인 것을 특징으로 하는 발광 화합물을 제공한다.
- <17> 상기 M은 전이금속으로 Ir, Pt, Zn, 및 Os로 이루어진 군에서 선택된 1종의 금속이고, 상기 L은 탄소와 질소로 배위되는 2좌(bidentate) 리간드로 리간드 내 C의 수가 15 이상이다.
- <18> 이와 같이 본 발명에서는 기존의 발광층 물질을 개선하여 발광층의 호스트에 도핑되는 도판트를 고온안정성이 우수한 도판트를 사용하여 고온 특성 및 화소 축소 현상을 개선하였다.
- <19> 인광 도판트의 경우 일반적으로 금속과 리간드의 유기 금속 착화합물이 사용되며, 인광 도판트의 금속으로는 Ir, Pt, Zn, Os 등의 전이금속이 사용되며, 리간드는 유기 화합물 형태의 리간드가 사용된다. 유기 화합물 리간드의 경우 일반적으로 2좌(bidentate) 형태의 리간드가 주로 사용되며,  $L_2ML'$ , 또는  $L_3M$ 의 형태의 도판트가 주로 사용되게 된다.
- <20> L과 L'는 2좌(bidentate) 리간드(ligand)이며 M은 전이금속을 의미한다. 상기의 구조들은 인광의 삼중항 상태를 발광에 이용하기 때문에, 효율이 우수하고 휘도도 우수한 특성을 가지고 있다. 그러나, 고온에서의 안정성 및 화소 축소 현상은 인광 유기 금속 착체 화합물의 구조에 크게 의존한다.
- <21>  $L_2MX$ (여기에서 X는 보조 리간드로, 예를 들어 아세틸아세토네이토임) 형태의 리간드의 경우 보조 리간드인 X가 금속과의 결합력이 작기 때문에 고온에서는 보조 리간드와 금속과의

결합력이 약해져 상온에서는 구동에 따른 발광 효율의 감소가 서서히 나타나지만 고온에서는 구동에 따라 발광 효율이 급격히 감소하게 된다.

- <22>  $L_3M$  형태의 리간드의 경우에는 리간드의 구조에 따라 고온 특성이 결정되게 된다. 리간드가 C의 수가 15개 미만으로 유연한 구조를 갖는 낮은 유리 전이 온도를 갖는 경우에는 고온에서 리간드의 변형에 의하여 고온 안정성이 저하되게 되며 리간드를 유리 전이 온도가 높은 C를 15개 이상 포함하는 강직한 구조의 리간드를 사용하게 되면 고온에서의 구동에도 안정하게 된다.
- <23>  $L_2ML'$ 의 경우에도 고온 안정성은 L과 L'의 리간드의 강직도에 의해 결정되게 되며 L과 L'중 적어도 한 개의 리간드는 C가 15개 이상인 강직한 구조를 사용해야 고온 안정성이 향상되게 된다.
- <24> 화소 축소 현상은 디바이스 내에 존재하는 산소 또는 잔류 가스등에 의해 나타나게 되며, 따라서 산소 또는 잔류 가스에 안정적인 도판트를 사용할 경우 화소 축소 현상이 감소하게 된다. 따라서, 보조 리간드를 사용하는  $L_2MX$ 의 구조를 사용하게 되면, 보조 리간드의 전이 금속에 대한 결합력이 약하기 때문에 잔류 가스에 의하여 결합이 쉽게 분해가 되어 화소 축소 현상이 나타나게 된다.
- <25> 이에 반하여 전이금속과 리간드의 결합력이 강한  $L_3M$ 와  $L_2ML'$ 의 경우에는 잔류 가스에 안정하여 화소 축소 현상이 현저히 감소하게 된다.
- <26> 따라서, 고온에서의 구동 안정성이 우수하고 화소 축소 현상을 감소시키기 위해서는 Ir, Pt, Zn, Os 등의 전이 금속과 유기 착체 화합물을 형성하는 인광 도판트의 리간드 구조가  $L_3M$  또는  $L_2ML'$ 의 구조를 가져야 하며,  $L_3M$  구조의 리간드인 L은 리간드 내의 C의 수가 15개 이상

이어야 한다.  $L_2ML'$ 의 경우에는 L과 L' 중 적어도 하나는 리간드 내의 C의 수가 15개 이상인 것이 바람직하다.

<27> 따라서, 본 발명에서는 기관; 상기 기관 상에 형성되어 있는 제 1 전극; 제 2 전극과 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 적어도 하나의 발광층을 포함하는 유기막층을 포함하며, 상기 발광층은 적어도 하나의 인광 도판트를 포함하며, 상기 도판트는  $L_2ML'$  또는  $L_3M$ 으로 표현되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

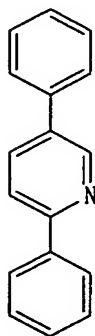
<28> 상기 M은 전이 금속으로 Ir, Pt, Zn, 및 Os로 이루어진 군에서 선택된 1종의 금속이고, 상기 L과 L'는 탄소와 질소로 배워되는 2좌(bidentate) 리간드로 L과 L' 중 적어도 하나는 리간드 내 C의 수가 15 이상이다.

<29> 상기 L과 L' 중 적어도 하나는 리간드 내 육각형의 링 구조를 적어도 두개를 갖는 것이 바람직하다.

<30> 한편, 상기 도판트  $L_2ML'$ 의 경우 상기 L과 L'은 하기 화학식 1 내지 15로 표현되는 리간드 중 어느 하나이다.

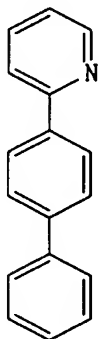
<31> [화학식 1]

<32>



<33> [화학식 2]

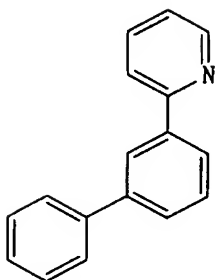
<34>



<35>

[ 화학식 3 ]

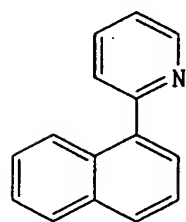
<36>



<37>

[ 화학식 4 ]

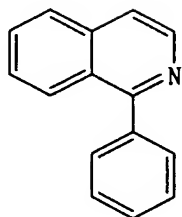
<38>



<39>

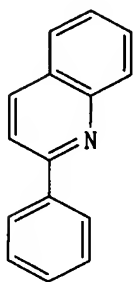
[ 화학식 5 ]

<40>



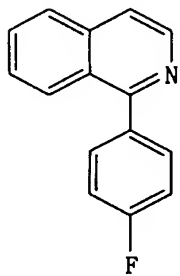
<41> [화학식 6]

<42>



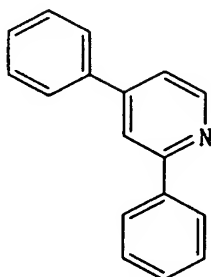
<43> [화학식 7]

<44>



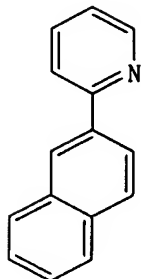
<45> [화학식 8]

<46>



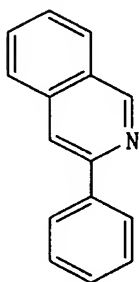
<47> [화학식 9]

<48>



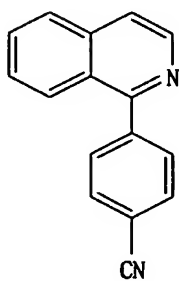
<49> [화학식 10]

<50>



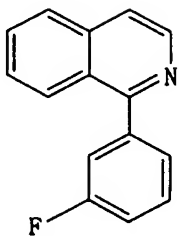
<51> [화학식 11]

<52>



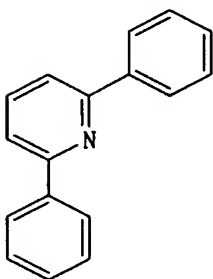
<53> [화학식 12]

<54>



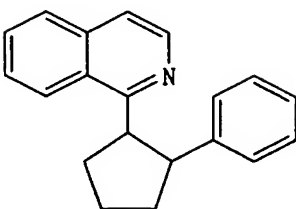
<55> [ 화학식 13]

<56>



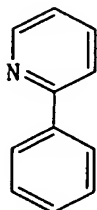
<57> [ 화학식 14]

<58>



<59> [ 화학식 15]

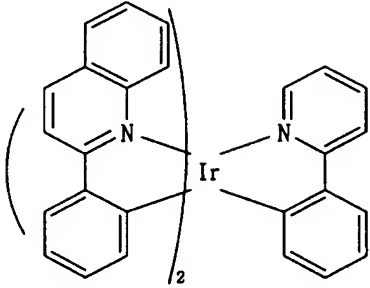
<60>



<61> 또한, 상기  $L_2ML'$ 의 바람직한 화합물로는 하기 화학식 16 내지 22로 표현되는 도판트 중 어느 하나이다.

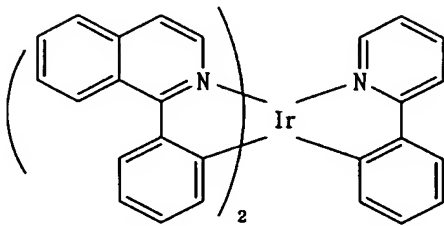
<62> [화학식 16]

<63>



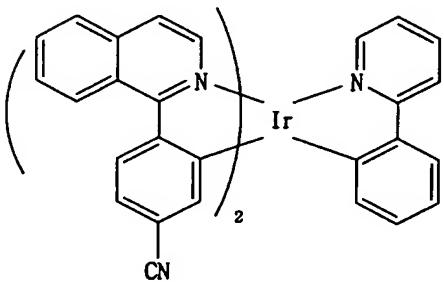
<64> [화학식 17]

<65>



<66> [화학식 18]

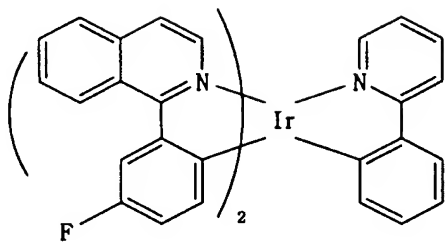
<67>



<68> [화학식 19]



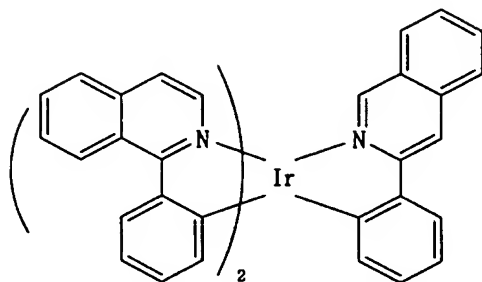
<69>



<70>

[화학식 20]

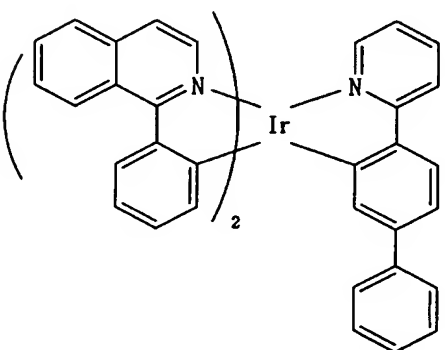
<71>



<72>

[화학식 21]

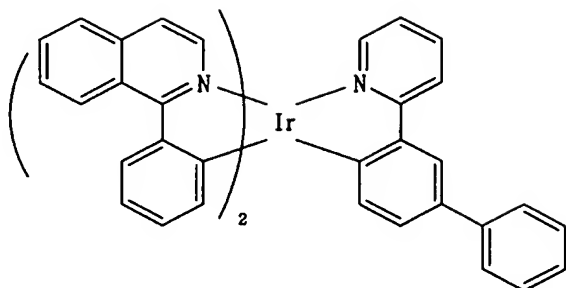
<73>



<74>

[화학식 22]

&lt;75&gt;

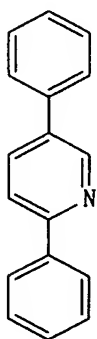


<76> 상기 화학식 16 내지 22로 표현되는 도판트는 L로 표현되는 리간드에는 탄소수가 15 이상의 것으로 이루어져 있고, L'으로 표현되는 리간드는 탄소수가 15 이하의 것도 포함되어 있다.

<77> 상기 도판트  $L_3M$ 의 경우 상기 L은 하기 화학식 1 내지 14로 표현되는 리간드 중 어느 하나이다.

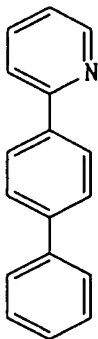
<78> [화학식 1]

&lt;79&gt;



<80> [화학식 2]

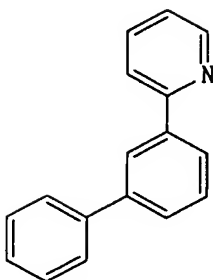
<81>



<82>

[화학식 3]

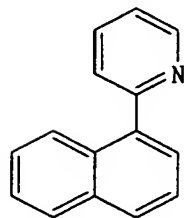
<83>



<84>

[화학식 4]

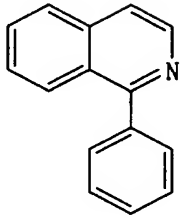
<85>



<86>

[화학식 5]

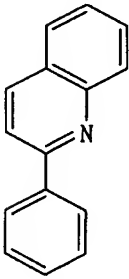
<87>



<88>

[화학식 6]

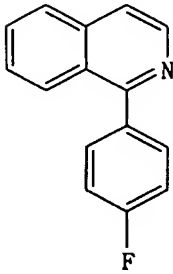
<89>



<90>

[화학식 7]

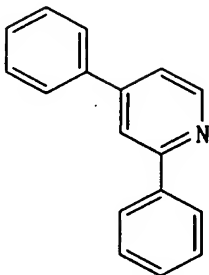
<91>



<92>

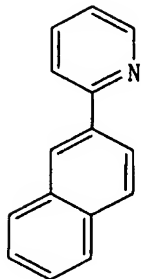
[화학식 8]

<93>



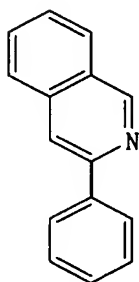
<94> [화학식 9]

<95>



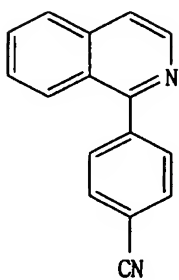
<96> [화학식 10]

<97>



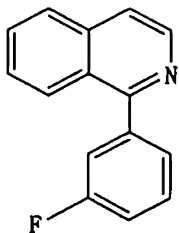
<98> [화학식 11]

<99>



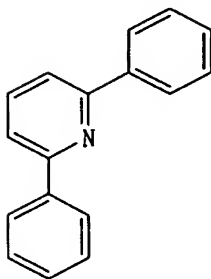
<100> [화학식 12]

&lt;101&gt;



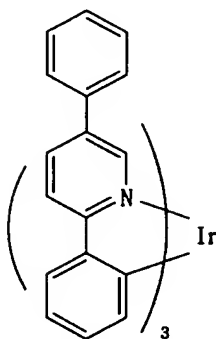
&lt;102&gt; [화학식 13]

&lt;103&gt;



&lt;104&gt; [화학식 14]

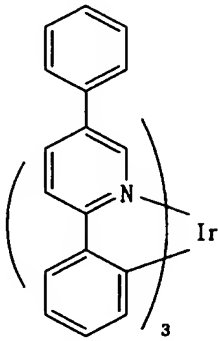
&lt;105&gt;



<106> 또한, 상기  $L_3M$ 의 바람직한 화합물로는 하기 화학식 23 내지 31로 표현되는 도판트 중 어느 하나이다.

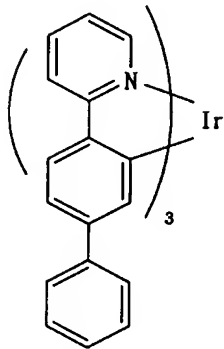
&lt;107&gt; [화학식 23]

<108>



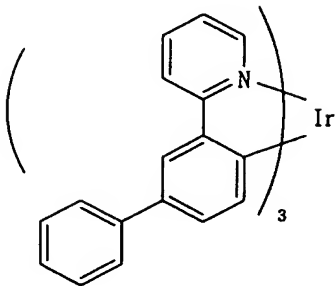
<109> [화학식 24]

<110>



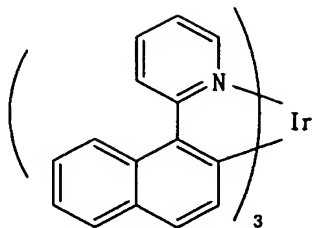
<111> [화학식 25]

<112>



<113> [화학식 26]

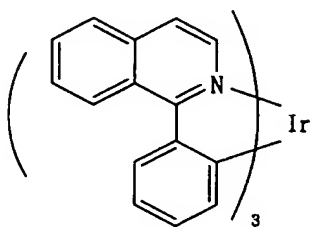
<114>



<115>

[화학식 27]

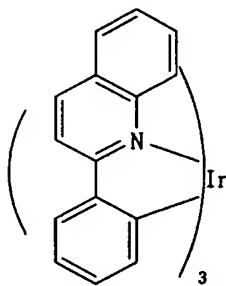
<116>



<117>

[화학식 28]

<118>

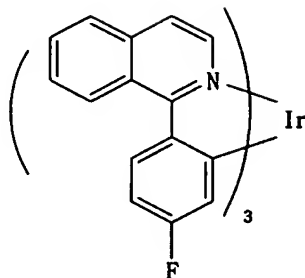


<119>

[화학식 29]

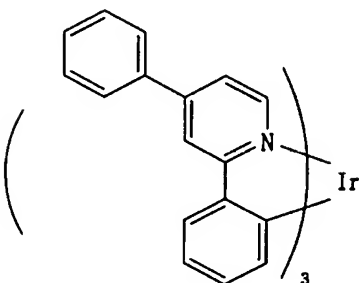


&lt;120&gt;



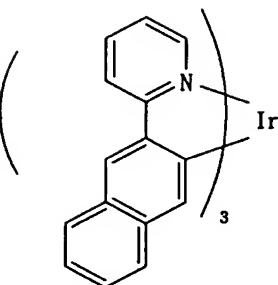
&lt;121&gt; [화학식 30]

&lt;122&gt;



&lt;123&gt; [화학식 31]

&lt;124&gt;



<125> 상기 화학식 23 내지 31로 표현되는 도판트는 L에 포함되는 탄소수가 15 이상의 물질로만 이루어져 있다.

<126> 한편, 상기 발광층은 각각 부화소로 적색 발광층, 녹색 발광층, 및 청색 발광층으로 이루어져 있으며, 상기 발광층 중 상기 청색 발광층은 형광 발광물질로 이루어질 수 있다.

<127> 본 발명에서는 또한, 상기 청색 발광층으로는 인광 도판트를 사용하는 인광 발광층을 포함할 수 있으며, 상기 청색 발광층이 인광 발광층인 경우 상기 인광 도판트는 상기 L과 L' 중 어느 하나는 리간드 내 C의 수가 15 미만인 도판트를 포함한다.

<128> 한편, 상기 유기막층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 정공 억제층 중 1 이상의 층을 더욱 포함할 수 있다. 특히, 발광층이 인광 발광층의 경우 정공의 이동이 전자의 이동보다 빠르기 때문에 발광층 상부에 정공 억제층을 포함하는 것이 바람직하다.

<129> 따라서, 상기 부화소인 R, G, B 발광층 각각이 인광 발광층으로 형성되는 경우에는 상기 정공 억제층을 공통층으로 기판 전면에 걸쳐 형성할 수 있다. 한편, 상기 발광층 중 청색 발광층을 형광 발광 물질로 형성하는 경우에는 상기 청색 발광층 상부에는 정공 억제층을 형성하지 않거나, 청색 발광층을 공통층으로 적색 및 녹색 인광 발광층 상부에 형성할 수 있다.

<130> 한편, 상기 제 1 전극이 애노드 전극인 경우 제 2 전극은 캐소드 전극이고, 상기 제 1 전극이 캐소드 전극인 경우 제 2 전극은 애노드 전극이 되며, 제 1 전극 또는 제 2 전극 중 어느 하나의 전극이 반사 전극을 포함하면, 다른 전극은 투명 전극을 포함한다.

<131> 이상과 같이, 본 발명에서의 구조의 인광 도판트를 사용하면 기존의 일반적인 인광 도판트를 호스트에 도핑하는 구조에 비하여 고온에서의 안정성을 크게 향상시키고, 화소 축소 현상이 감소된 유기 전계 발광 표시 장치를 제조할 수 있다.

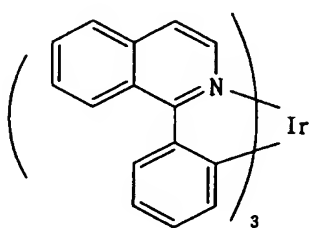
<132> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 제시한다. 다만, 하기하는 실시예는 본 발명을 잘 이해하기 위하여 제시되는 것일 뿐 본 발명이 하기하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

<133> 실시예 1

<134> ITO 투명 전극 위에 유기 전계 발광 표시 장치의 정공 주입층으로 프탈로시아닌 구리 (copper phthalocyanine; CuPc)를  $10^{-6}$  토르(torr)의 진공 하에서 10 nm 두께로 증착한 후 정공수송층으로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 (N,N'-di(1-naphtyl)-N,N'-diphenylbenzidine; NPD)을  $10^{-6}$  토르(torr)의 진공 하에서 50 nm의 두께로 증착하였다. NPD 증착 후 발광층으로 카바졸비페닐(carbazole biphenyl; CBP)에 하기 화학식 27의 트리스(1-페닐퀴놀린) 이리듐(tris(1-phenylquinoline) Iridium) 을 10 %의 농도로 증착하여 발광층을 30 nm 두께로 형성하였다. 발광층 증착후 정공저지층으로 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루미늄(biphenoxy-bi(8-quinolinolato)aluminium; BALq)을 5 nm 두께로 증착 후 전자수송층으로 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(tris(8-quinolinolato)aluminium; Alq)을  $10^{-6}$  토르(torr)의 진공 하에서 20 nm 두께로 증착하였다. 전자수송층 증착 후 전자주입층으로 LiF를 1 nm의 두께로 증착하였다. 마지막으로 금속 전극으로 Al을 LiF 전자주입층 위에 300 nm의 두께로 증착한 후 메탈 캔(metal can) 및 산화바륨(BaO)을 이용하여 봉지하였다.

<135> [화학식 27]

<136>



<137> 상기와 같은 공정을 이용하여 제작한 유기 전계 발광 표시 소자는 6 V에서 휘도 300  $\text{cd/m}^2$ , 효율 8.0  $\text{cd/A}$ , 색좌표(0.62, 0.37)를 보였다. 그리고, 70  $^{\circ}\text{C}$ 에서 고온 수명 평가한

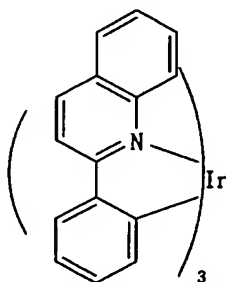
결과 70 °C에서의 수명은 800 cd/m<sup>2</sup>에서 3,500시간을 보였다. 그리고, 구동시 화소 축소 현상은 관찰되지 않았다.

<138> 실시예 2

<139> ITO 투명 전극 위에 유기 전계 발광 표시 장치의 정공주입층으로 프탈로시아닌 구리(copper phthalocyanine; CuPc)를 10<sup>-6</sup> 토르(torr)의 진공 하에서 10 nm 두께로 증착한 후 정공수송층으로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphtyl)-N,N'-diphenylbenzidine; NPD)을 10<sup>-6</sup> 토르(torr)의 진공 하에서 50 nm의 두께로 증착하였다. NPD 증착 후 발광층으로 카바졸 비페닐(carbazole biphenyl; CBP)에 하기 화학식 28의 트리스(1-페닐퀴놀린) 이리듐(tris(1-phenylquinoline) Iridium) 을 10 %의 농도로 증착하여 발광층을 30 nm 두께로 형성하였다. 발광층 증착후 정공저지층으로 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루미늄(biphenoxy-bi(8-quinolinolato)aluminium; BAlq)을 5 nm 두께로 증착 후 전자수송층으로 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(tris(8-quinolinolato)aluminium; Alq)을 10<sup>-6</sup> 토르(torr)의 진공 하에서 20 nm 두께로 증착하였다. 전자 수송층 증착 후 전자 주입층으로 LiF를 1 nm의 두께로 증착하였다. 마지막으로 금속 전극으로 Al을 LiF 전자주입층 위에 300 nm의 두께로 증착한 후 메탈 캔(metal can) 및 산화바륨(BaO)을 이용하여 봉지하였다.

<140> [화학식 28]

<141>



<142>       상기와 같은 공정을 이용하여 제작한 유기 전계 발광 표시 소자는 6 V에서 휘도 230  $\text{cd/m}^2$ , 효율 5.0  $\text{cd/A}$ , 색좌표(0.67, 0.32)를 보였다. 그리고, 70 °C에서 고온 수명 평가한 결과 70 °C에서의 수명은 800  $\text{cd/m}^2$ 에서 4,000시간을 보였다. 그리고, 구동시 화소 축소 현상은 관찰되지 않았다.

<143>       비교예 1

<144>       ITO 투명 전극 위에 유기 전계 발광 표시 장치의 정공주입층으로 프탈로시아닌 구리(copper phthalocyanine; CuPc)를  $10^{-6}$  토르(torr)의 진공 하에서 10 nm 두께로 증착한 후 정공수송층으로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphtyl)-N,N'-diphenylbenzidine; NPD)을  $10^{-6}$  토르(torr)의 진공 하에서 50 nm의 두께로 증착하였다. NPD 증착 후 발광층으로 카바졸 비페닐(carbazole biphenyl; CBP)에 비스(1-페닐이소퀴놀린)이리듐 아세틸아세토네이트(bis(1-phenylisoquinoline) Iridium acetylacetonate)를 10 %의 농도로 증착하여 발광층을 30 nm 두께로 형성하였다. 발광층 증착 후 정공저지층으로 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루미늄(biphenoxy-bi(8-quinolinolato)aluminium; BA1q)을 5 nm 증착 후 전자수송층으로 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(tris(8-quinolinolato)aluminium; Alq)을  $10^{-6}$  토르(torr)의 진공 하에서 20 nm 두께로 증착하였다. 전자수송층 증착 후 전자주입층으로 LiF를 1 nm의 두께로 증착하였다. 마지막으로 금속전극으로 Al을 LiF 전자주입층 위에 300 nm의 두께로 증착한 후 메탈 캔(metal can) 및 산화바륨( $\text{BaO}$ )을 이용하여 봉지하였다.

<145>       상기와 같은 공정을 이용하여 제작한 유기 전계 발광표시소자는 6 V에서 휘도 300  $\text{cd/m}^2$ , 효율 11.0  $\text{cd/A}$ , 색좌표(0.62, 0.37)를 보였다. 그리고, 70 °C에서 고온 수명 평가한 결과

70 °C에서의 수명은 800 cd/m<sup>2</sup>에서 1,000 시간을 보였다. 그리고, 구동 후 100 시간 경과 후 화소 축소 현상이 나타나기 시작하였다.

<146>      비교예 2

<147>      ITO 투명 전극 위에 유기 전계 발광 표시 장치의 정공주입층으로 프탈로시아닌 구리 (copper phthalocyanine; CuPc)를 10<sup>-6</sup> 토르(torr)의 진공 하에서 10 nm 두께로 증착한 후 정공수송층으로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 (N,N'-di(1-naphtyl)-N,N'-diphenylbenzidine; NPD)을 10<sup>-6</sup> 토르(torr)의 진공 하에서 50 nm의 두께로 증착하였다. NPD 증착 후 발광층으로 카바졸 비페닐(carbazole biphenyl; CBP)에 비스(1-페닐퀴놀린) 이리듐 테트라메틸헵탄디온(bis(1-phenylquinoline) iridium tetramethylheptanedione)을 10 %의 농도로 증착하여 발광층을 30 nm 두께로 형성하였다. 발광층 증착후 정공저지층으로 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루미늄 (biphenoxy-bi(8-quinolinolato)aluminium; BAlq)을 5 nm 두께로 증착 후 전자수송층으로 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(tris(8-quinolinolato)aluminium; Alq)을 10<sup>-6</sup> 토르(torr)의 진공 하에서 20 nm 두께로 증착한다. 전자수송층 증착 후 전자주입층으로 LiF를 1 nm의 두께로 증착하였다. 마지막으로 금속전극으로 Al을 LiF 전자주입층 위에 300 nm의 두께로 증착한 후 메탈 캔(metal can) 및 산화 바륨(BaO)을 이용하여 봉지하였다.

<148>      상기와 같은 공정을 이용하여 제작한 유기 전계 발광표시소자는 6V 에서 휘도 280 cd/m<sup>2</sup>, 효율 10.0 cd/A, 색좌표(0.62, 0.37)를 보였다. 그리고, 70 °C에서 고온 수명 평가한 결과 70 °C에서의 수명은 800 cd/m<sup>2</sup>에서 500시간을 보였다. 그리고 구동 후 30시간 경과 후 화소 축소 현상이 나타나기 시작하였다.

<149>      비교예 3

<150>      ITO 투명 전극 위에 유기 전계 발광 표시장치의 정공주입층으로 프탈로시아닌 구리 (copper phthalocyanine; CuPc)를  $10^{-6}$  토르(torr)의 진공 하에서 10 nm 두께로 증착한 후 정공수송층으로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 (N,N'-di(1-naphtyl)-N,N'-diphenylbenzidine; NPD)을  $10^{-6}$  토르(torr)의 진공 하에서 50 nm의 두께로 증착하였다. NPD 증착 후 발광층으로 카바졸 비페닐(carbazole biphenyl; CBP)에 트리 스(2-페닐피리딘) 이리듐(tris(2-phenylpyridine) iridium)을 5 %의 농도로 증착하여 발광층을 30 nm 두께로 형성하였다. 발광층 증착후 정공저지층으로 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루 미늄(biphenoxy-bi(8-quinolinolato)aluminium; Alq)을 5 nm 두께로 증착 후 전자수송층으로 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(tris(8-quinolinolato)aluminium; Alq)을  $10^{-6}$  토르(torr)의 진공 하에서 20 nm 두께로 증착하였다. 전자수송층 증착 후 전자주입층으로 LiF를 1 nm의 두께로 증착하였다. 마지막으로 금속전극으로 Al을 LiF 전자주입층 위에 300 nm의 두께로 증착한 후 메탈 캔(metal can) 및 산화 바륨(BaO)을 이용하여 봉지하였다.

<151>      상기와 같은 공정을 이용하여 제작한 유기 전계 발광표시소자는 6 V에서 휘도 250  $\text{cd/m}^2$ , 효율 24.0  $\text{cd/A}$ , 색좌표(0.29, 0.62)를 보였다. 그리고, 70  $^{\circ}\text{C}$ 에서 고온 수명 평가한 결과 70  $^{\circ}\text{C}$ 에서의 수명은 800  $\text{cd/m}^2$ 에서 700 시간을 보였다. 그리고 구동 후 100 시간 경과 후 화소 축소 현상이 나타나기 시작하였다.

**【발명의 효과】**

<152> 상기의 비교실시예의 결과에서 볼 수 있듯이 본 발명에서의 이리듐(Ir)이 포함된  $L_3M$  및  $L_2ML'$  구조의 리간드에 C가 15개 이상 포함되는 인광 도판트를 사용하면 고온에서의 구동 안정성을 확보할 수 있고, 구동시 화소 축소 현상을 억제할 수 있는 효과가 있다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

기판; 상기 기판 상에 형성되어 있는 제 1 전극; 제 2 전극과 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 적어도 하나의 발광층을 포함하는 유기막층을 포함하며, 상기 발광층은 적어도 하나의 인광 도판트를 포함하며, 상기 도판트는  $L_2ML'$ 으로 표현되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치;

상기 M은 전이 금속으로 Ir, Pt, Zn, 및 Os로 이루어진 군에서 선택된 1종의 금속이고, 상기 L과 L'는 탄소와 질소로 배위되는 2좌(bidentate) 리간드로 L과 L' 중 적어도 하나는 리간드 내 C의 수가 15 이상이다.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 L과 L' 중 적어도 하나는 리간드 내 육각형의 링 구조를 적어도 두개를 갖는 유기 전계 발광 표시 장치.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

상기 발광층은 각각 부화소로 적색 발광층, 녹색 발광층, 및 청색 발광층으로 이루어진 유기 전계 발광 표시 장치.

**【청구항 4】**

제 3항에 있어서,

상기 청색 발광층은 형광 발광층인 유기 전계 발광 표시 장치.

**【청구항 5】**

제 3항에 있어서,

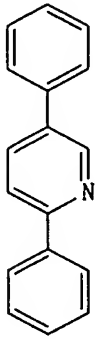
상기 청색 발광층은 상기 인광 도판트를 포함하며 상기 L과 L' 중 어느 하나는 리간드 내 C의 수가 15 미만인 도판트를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치.

**【청구항 6】**

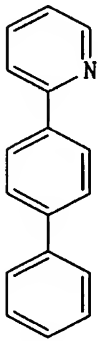
제 1항에 있어서,

상기 L 및 L'은 서로 동일하지 않으며 하기 화학식 1 내지 15 중 어느 하나의 화합물인 유기 전계 발광 표시 장치:

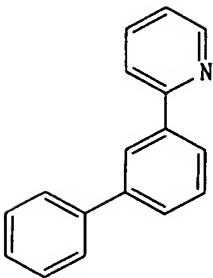
[화학식 1]



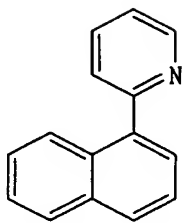
[화학식 2]



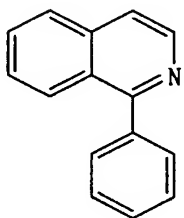
[화학식 3]



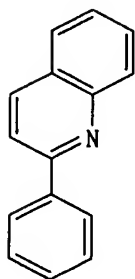
[화학식 4]



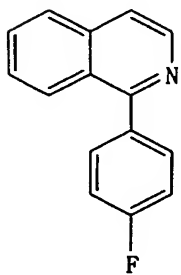
[화학식 5]



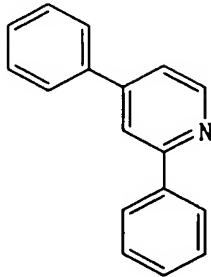
[화학식 6]



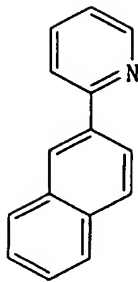
[화학식 7]



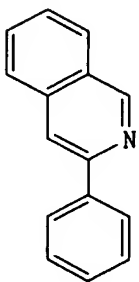
[화학식 8]



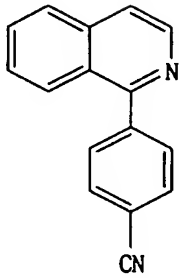
[화학식 9]



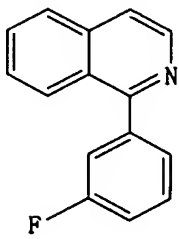
[화학식 10]



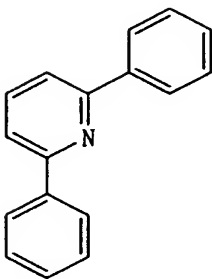
[화학식 11]



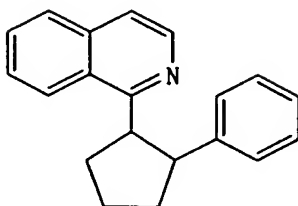
[화학식 12]



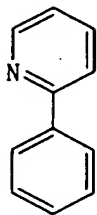
[화학식 13]



[화학식 14]



[화학식 15]

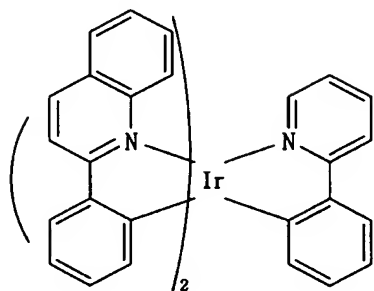


【청구항 7】

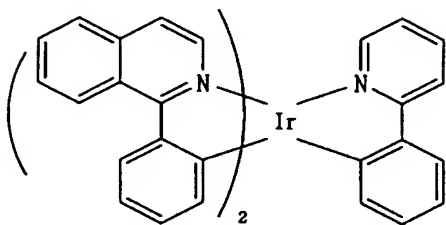
제 1항에 있어서,

상기  $L_2ML'$ 은 하기 화학식 16 내지 22로 나타내는 화합물인 유기 전계 발광 표시 장치:

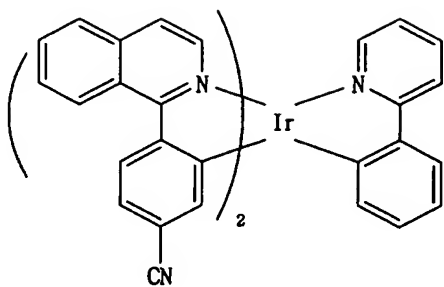
[화학식 16]



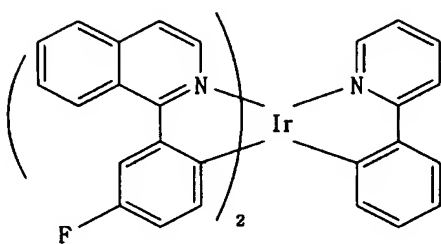
[화학식 17]



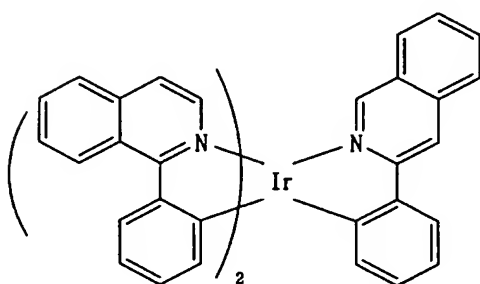
[화학식 18]



[화학식 19]

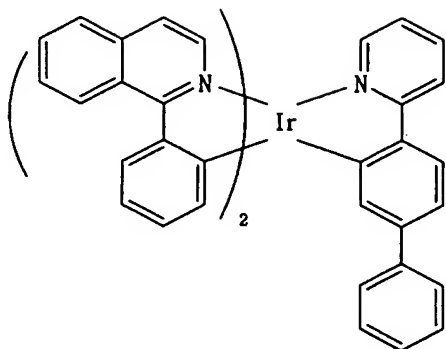


[화학식 20]

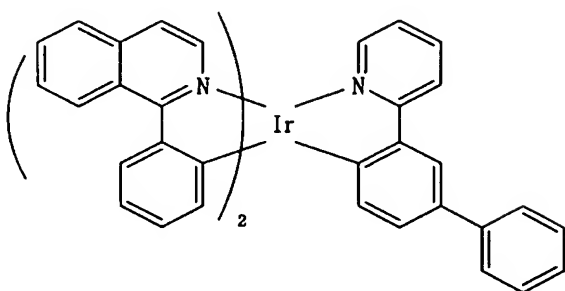


[화학식 21]





[화학식 22]



【청구항 8】

제 1항에 있어서,

상기 유기막층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 정공 억제층 중 1 이상의 층을 더욱 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 청색 발광층이 형광 발광층인 경우에는 상기 정공 억제층은 적색 및 녹색 발광층 상부에만 형성되는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

## 【청구항 10】

제 4항에 있어서,

상기 청색 형광 발광층은 공통층으로 기판 전면에 걸쳐 상기 적색 및 녹색 인광 발광층 상부에 형성되는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

## 【청구항 11】

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극이 애노드 전극인 경우 제 2 전극은 캐소드 전극이고, 상기 제 1 전극이 캐소드 전극인 경우 제 2 전극은 애노드 전극인 유기 전계 발광 표시 장치.

## 【청구항 12】

기판; 상기 기판 상에 형성되어 있는 제 1 전극; 제 2 전극과 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 적어도 하나의 발광층을 포함하는 유기막층을 포함하며, 상기 발광층은 적어도 하나의 인광 도판트를 포함하며, 상기 도판트는  $L_3M$ 으로 표현되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치:

상기 M은 전이금속으로 Ir, Pt, Zn, 및 Os로 이루어진 군에서 선택된 1종의 금속이고, 상기 L은 탄소와 질소로 배위되는 2좌(bidentate) 리간드로 리간드 내 C의 수가 15 이상이다.

## 【청구항 13】

제 12항에 있어서,

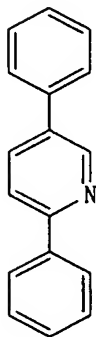
상기 L은 리간드 내 육각형의 링 구조를 적어도 두개를 갖는 유기 전계 발광 표시 장치.

## 【청구항 14】

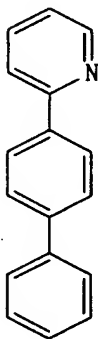
제 12항에 있어서,

상기 L은 하기 화학식 1 내지 14로 표시되는 화합물 중 하나인 유기 전계 발광 표시 장치:

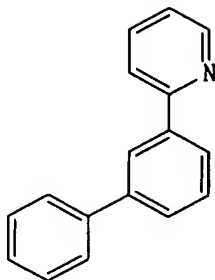
## [화학식 1]



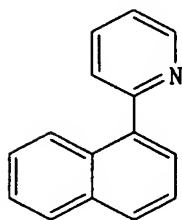
## [화학식 2]



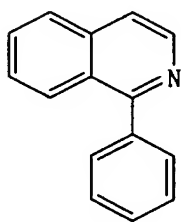
## [화학식 3]



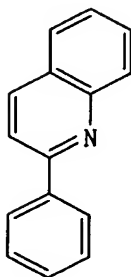
[화학식 4]



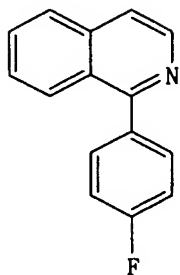
[화학식 5]



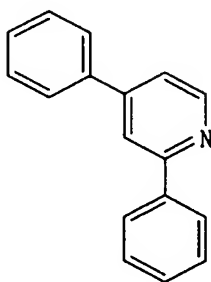
[화학식 6]



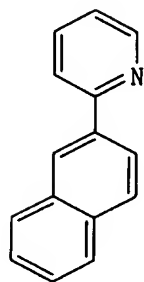
[화학식 7]



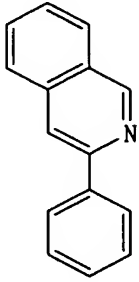
[화학식 8]



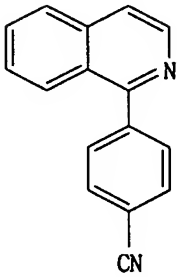
[화학식 9]



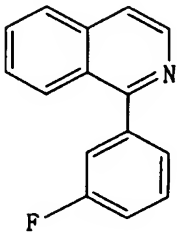
[화학식 10]



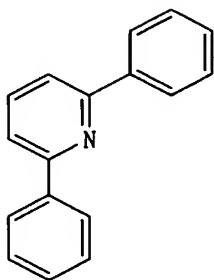
[화학식 11]



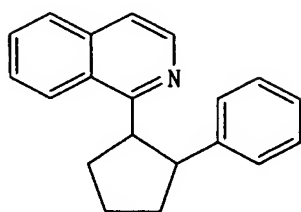
[화학식 12]



[화학식 13]



[화학식 14]

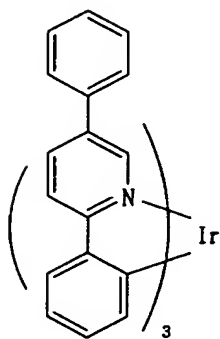


## 【청구항 15】

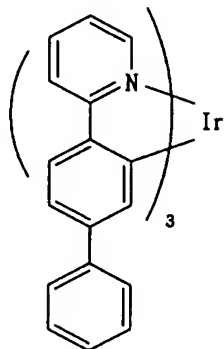
제 12항에 있어서,

상기  $L_3M$ 은 하기 화학식 23 내지 31로 표현되는 화합물 중 어느 하나인 유기 전계 발광 표시 장치:

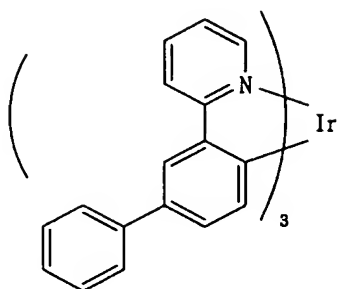
[화학식 23]



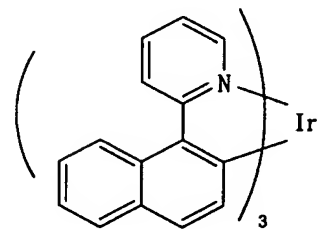
[화학식 24]



[화학식 25]

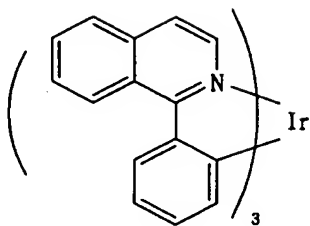


[화학식 26]

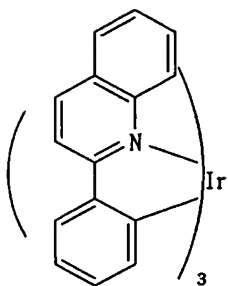


[화학식 27]

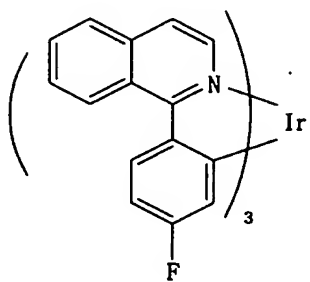




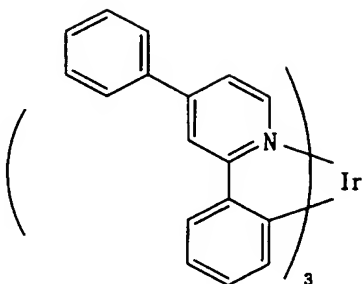
[화학식 28]



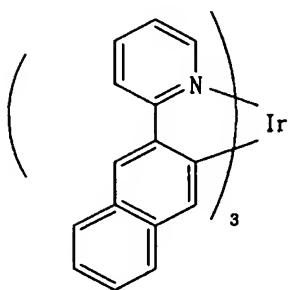
[화학식 29]



[화학식 30]



[화학식 31]



【청구항 16】

제 12항에 있어서,

상기 발광층은 각각 부화소로 적색, 녹색, 및 청색을 구현하는 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치.

【청구항 17】

제 16항에 있어서,

상기 청색 발광층은 형광 발광층인 유기 전계 발광 표시 장치.

## 【청구항 18】

제 17항에 있어서,

상기 청색 형광 발광층은 공통층으로 기판 전면에 걸쳐 적색 및 녹색 인광 발광층 상부에 형성되는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

## 【청구항 19】

제 12항에 있어서,

상기 유기막층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 정공 억제층 중 1 이상의 층을 더욱 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치.

## 【청구항 20】

제 19항에 있어서,

상기 청색 발광층이 형광 발광층인 경우에는 상기 정공 억제층은 적색 및 녹색 발광층 상부에만 형성되는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

## 【청구항 21】

제 12항에 있어서,

상기 제 1 전극이 애노드 전극인 경우 제 2 전극은 캐소드 전극이고, 상기 제 1 전극이 캐소드 전극인 경우 제 2 전극은 애노드 전극인 유기 전계 발광 표시 장치.

## 【청구항 22】

$L_2ML'$  또는  $L_3M$ 으로 표현되며, 상기 M은 전이 금속으로 Ir, Pt, Zn, 및 Os로 이루어진 군에서 선택된 1종의 금속이고, 상기 L과 L'는 탄소와 질소로 배위되는 2좌(bidentate) 리간드로 L과 L' 중 적어도 하나는 리간드 내 C의 수가 15 이상인 것을 특징으로 하는 발광 화합물.

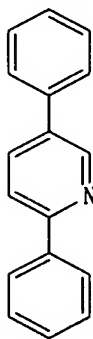
## 【청구항 23】

제 22항에 있어서,

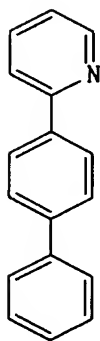
상기 L 및 L'은 서로 동일하지 않으며 하기 화학식 1 내지 15 중 어느 하나의 화합물인

발광 화합물:

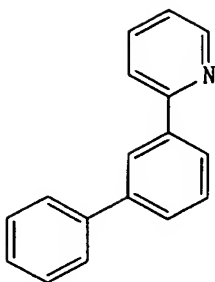
[화학식 1]



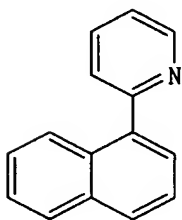
[화학식 2]



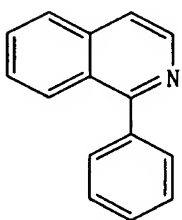
[화학식 3]



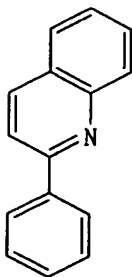
[화학식 4]



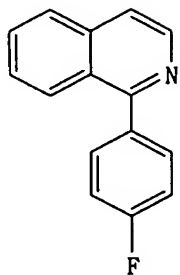
[화학식 5]



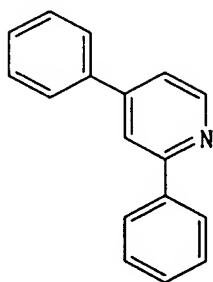
[화학식 6]



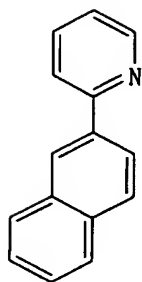
[화학식 7]



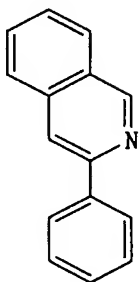
[화학식 8]



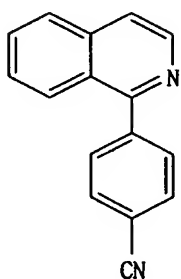
[화학식 9]



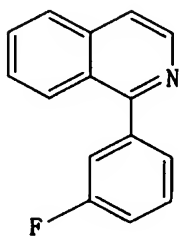
[화학식 10]



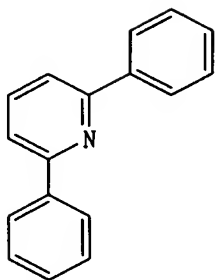
[ 화학식 11]



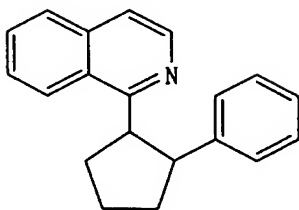
[ 화학식 12]



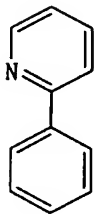
[ 화학식 13]



[화학식 14]



[화학식 15]



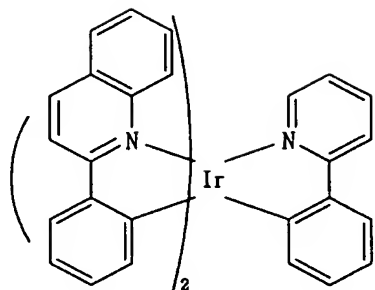
## 【청구항 24】

제 22항에 있어서,

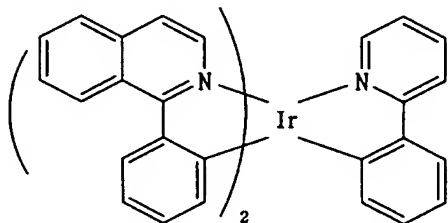
상기 L<sub>2</sub>ML'은 하기 화학식 16 내지 22로 나타내는 화합물 중 어느 하나인 발광 화합물:

[화학식 16]

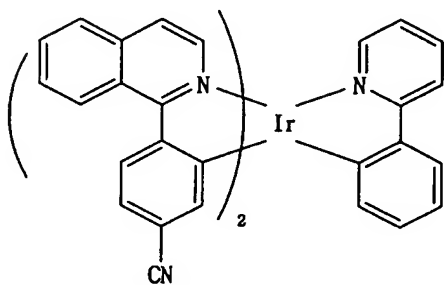




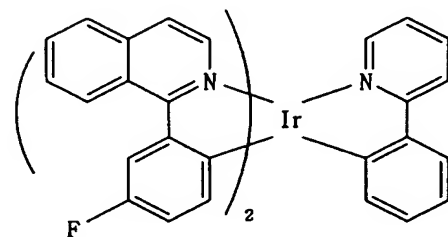
[화학식 17]



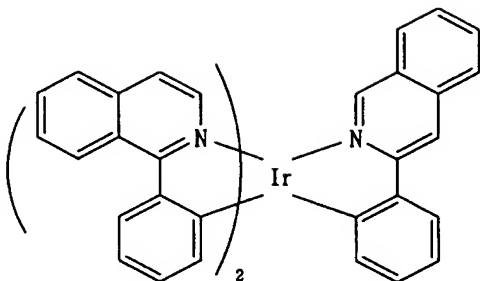
[화학식 18]



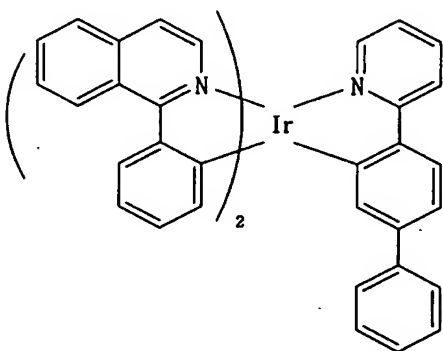
[화학식 19]



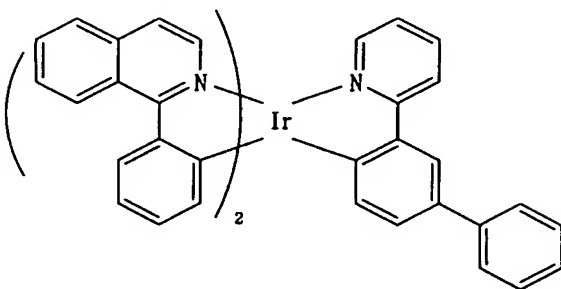
[화학식 20]



[화학식 21]



[화학식 22]

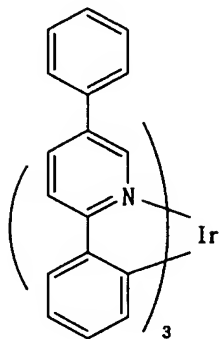


【청구항 25】

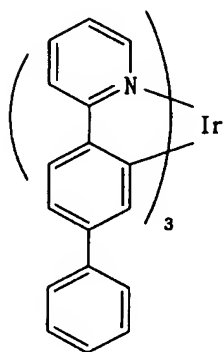
제 22항에 있어서 ,

L<sub>3</sub>M은 하기 화학식 23 내지 31로 표현되는 화합물 중 어느 하나인 발광 화합물:

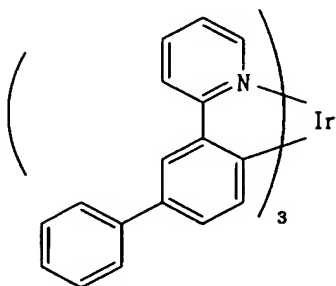
[화학식 23]



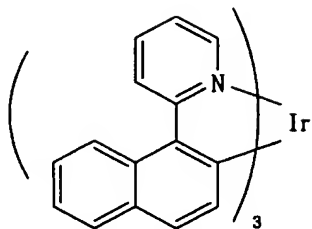
[화학식 24]



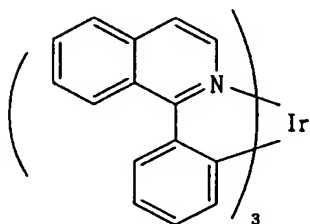
[화학식 25]



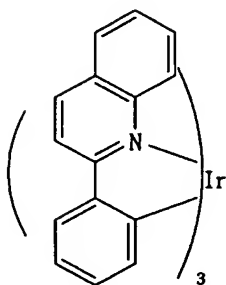
[화학식 26]



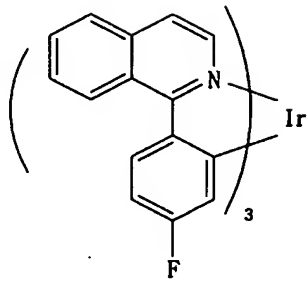
[화학식 27]



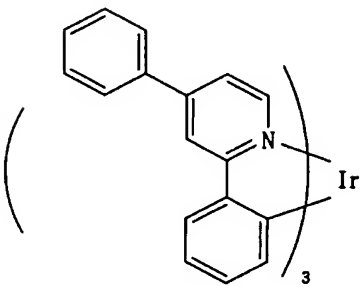
[화학식 28]



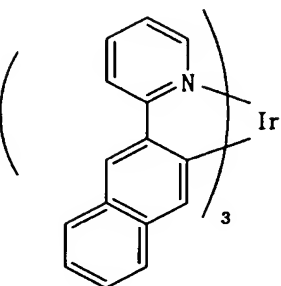
[화학식 29]



[화학식 30]



[화학식 31]



【도면】

【도 1】

